Esami di maturità professionale
Profilo natura, paesaggio ed alimentazione

Sessione 2019 - MP2

Scienze naturali 2
SOLUZIONI

Problema 1

A) Calcola la velocità tangenziale della motocicletta in (*km/h).*

Distanza AB = 2πR * (β/360) = 2π *27 m * (81.2/360) = 38.26 m

v = AB / tempo = 38.26 m / 1.63 s = 23.5 m/s = <u>84.5 km/h</u>

B) Calcolare la velocità angolare e la frequenza di rotazione delle ruote.

ω = v / R_{ruota} = <u>82.4 rad/s</u>

f = ω/2π = <u>13.1 Hz</u>

C) Calcola la forza risultante sul sistema moto-pilota necessaria per compiere la curva alla velocità trovata al punto A).
Aiuto: se non hai trovato la velocità al punto A) utilizza il valore v = 87.6 km/h.

Massa totale = 59.2 kg + 145 kg = 204.2 kg

$F_C = m_{tot} * v^2 / R_{strada}$ = 204.2 kg * (23.5 m/s)^2 / 27.0 m = <u>4.17 kN</u> (4.48 kN)

D) Calcola l'accelerazione e il tempo impiegato a percorrere i 65.0 m..
Aiuto: se non hai trovato la velocità al punto A) utilizza il valore v = 87.6 km/h.

a = (v_f^2 - v_i^2) / (2*Δx) = <u>7.06 m/s^2</u> (6.75 m/s^2)

Δt = Δv / a = (v_f - v_i) / a = <u>2.10 s</u> (2.07 s)

Problema 2

A) Il tratto di pendio percorso ha una lunghezza di 360 m ed è inclinato di α = 18.0° rispetto all'orizzontale (vedi figura). Trova la variazione di energia potenziale gravitazionale tra il punto di partenza e quello di arrivo.

Dislivello $\Delta h = L * \sin(\alpha) = 111m$

ΔE potenziale $= m * g * \Delta h =$ $\underline{7.86 * 10^4 \text{ J}}$

B) Lo sciatore si muove in salita a velocità costante. Determina la variazione di energia cinetica lungo il pendio.

ΔE cinetica = $\underline{0 \text{ J}}$ (velocità costante !)

C) La velocità dello sciatore è di 5.00 km/h. Determina la potenza meccanica sviluppata dal cavo durante la risalita.

$\Delta t = L/v = 259$ s -> $P = \Delta E / \Delta t =$ $\underline{303 \text{ W}}$

D) Trascura tutti gli attriti. Calcola la velocità dello sciatore, espressa in km/h, quando passa per il punto B.

Conservazione E meccniaca : $E_{cinetica\ B} + E_{potenziale\ B} = E_{cinetica\ A} + E_{potenziale\ A}$

$E_{cinetica\ B} = E_{cinetica\ A} + E_{potenziale\ A} - E_{potenziale\ B}$
$= \frac{1}{2} * m * v_A^2 + m * g * h_A - m * g * h_B$
$= 9.46\ 10^3$ J

$v_B = 16.2$ m/s = $\underline{58.4 \text{ km/h}}$

E) Lo sciatore arriva in basso al punto C con una velocità di 60.0 km/h e mettendosi di lato inizia a frenare. Considera una forza frenante costante di 750 N. Determina lo spazio di arresto CD, espresso in m.

$v_C = 60.0$ km/h = 16.7 m/s -> $\Delta x = \Delta E$cinetica / F = $\underline{13.4 \text{ m}}$

oppure

$a = \sum F / m = 10.4$ m/s^2 -> $\Delta x = v_C^2 / 2a =$ $\underline{13.4 \text{ m}}$

Problema 3

A) La pentola con 8.00 litri di acqua si trova inizialmente ad una temperatura di 20.0 °C. Quanta energia occorre per portare la temperatura della pentola d'alluminio e dell'acqua da 20.0 °C a 100 °C (senza evaporazione)?

$$\boldsymbol{Q_l = m_p \cdot c_{Al} \cdot \Delta T + m_{acqua} \cdot c_{acqua} \cdot \Delta T = \underline{2.82\ MJ}}$$

B) D Se la potenza utile del forno fosse di 3'000 W, quanti minuti occorrerebbero per portare la temperatura della pentola con 8.00 litri di acqua da 20.0 °C a 100 °C (senza evaporazione)?

$$\boldsymbol{\Delta t = Energia/Potenza = 2'818'720\ J\ /3000\ W = 939.573\ s = \underline{15.7\ min}}$$

C) Dopo aver raggiunto i 100 °C e prima di buttare gli spaghetti passano 5.00 minuti. Quanti grammi di acqua evaporano durante questi 5.00 minuti (potenza utile 3'000 W)?.

$$\boldsymbol{Energia = potenza \cdot tempo \rightarrow 3000\ W \cdot (5 \cdot 60) = 900'000\ J}$$

$$\boldsymbol{Energia = L_{vap} \cdot m_v \rightarrow m_v = Energia\ / L_{vap} = 0.399\ kg = \underline{399\ g}}$$

D) Che potenza utile avrà il forno se il diametro della parabola è di 1.80 m e la giornata è limpida?

$$\boldsymbol{Superficie = r^2 \cdot 3.14 = 2.54469\ m^2}$$

$$\boldsymbol{Potenza\ utile = Potenza\ radiazione\ al\ m^2 \cdot Superficie \cdot rendimento = \underline{1.53\ kJ}}$$

E) Che diametro dovrebbe avere la parabola se volessimo una potenza utile di 3'000 W?

$$\boldsymbol{Potenza\ utile = Potenza\ radiazione\ al\ m^2 \cdot Superficie \cdot rendimento}$$

$$\boldsymbol{\rightarrow Superficie = Potenza\ utile\ /\ (Potenza\ radiazione\ al\ m^2 \cdot rendimento) = 5\ m^2}$$

$$\boldsymbol{\rightarrow Diametro = \sqrt{4 \cdot superficie\ /\ \pi} = \underline{2.52\ m}}$$

Problema 4

A) Senza bombola, una persona riesce a galleggiare con il corpo quasi completamente immerso (volume emerso trascurabile). Considera una persona di corporatura media (70.0 kg).

I. Quanto vale la spinta di Archimede sulla persona quando galleggia in mare?

Equilibrio: $\boldsymbol{F_{Arc} = F_g \rightarrow F_{Arc} = m \cdot g = \underline{687\ N}}$

II. Quanto vale, con buona approssimazione, il volume della persona in litri?

$\boldsymbol{V_{imm} = V_{uomo} \rightarrow V_{imm} = F_{Arc} / (densità\ mare \cdot g) = 68.0\ dm^3 = \underline{68.0 \cdot l}}$

B) Considera la bombola piena e completamente immersa nel mare.

I. Rappresenta e calcola le forze esercitate sulla bombola quando viene staccata dalla persona e lasciata libera.

$\boldsymbol{F_{Arc}}$ ***: Spinta di archimede dell'acqua sulla bombola***
$\boldsymbol{F_g}$ ***: Forza di gravità terrestre (della terra) sulla bombola***

$\boldsymbol{F_{Arc} = densità\ mare \cdot g \cdot V = \underline{119\ N}}$
$\boldsymbol{F_g = m \cdot g = \underline{136\ N}}$

II. Galleggerà o affonderà? Motiva la risposta.

La forza risultante è diretta verso il basso, quindi la bombola <u>affonderà</u>.

C) Calcola il volume (espresso in m^3) di aria a pressione atmosferica che deve essere compressa nella bombola (inizialmente vuota) fino a raggiungere la pressione interna di 232 bar. La temperatura dell'aria durante il riempimento si mantiene costante.

Gas ideale con n e T costanti, vale quindi $\boldsymbol{p_0 \cdot V_{aria} = p_{bomb} \cdot V_{bomb} \rightarrow V_{aria} = \underline{2.29\ m^2}}$

D) Determina la densità dell'aria interna alla bombola alla pressione di 232 bar.
Aiuto: se non hai calcolato il volume di aria dell'esercizio C), assumi il valore V_{aria} = 2.50 m^3.

Volume aria nell'atmosfera: $\boldsymbol{V_{aria} = 2.29\ m^2}$ $\boldsymbol{(V_{aria} = 2.50\ m^3)}$

Massa aria nell'atmosfera: $\boldsymbol{m_{aria} = densità\ aria \cdot V_{aria} = \underline{2.79\ kg}}$ $\boldsymbol{(m_{aria} = 3.05\ kg)}$

Densità aria nella bombola: $\boldsymbol{d_{aria}^{bombola} = m_{aria}/V_{bombola} = 2.79/0.001 = \underline{279\ kg/m^3}}$ $\boldsymbol{(305\ kg/m^3)}$

E) Il sub sta esplorando il fondale marino. A quanti metri di profondità si trova quando li suo manometro indica una pressione assoluta di 4.35 bar?

$\boldsymbol{P_{ass} = densità\ mare \cdot g \cdot h + P_{atm} \rightarrow h = \underline{33.0\ m}}$

Domanda 1

Quale dei gas sotto elencati NON è responsabile dell'effetto serra?

- A) Diossido di carbonio (CO_2)
- B) Azoto (N_2)
- C) Vapore acqueo (H_2O)
- D) Metano (CH_4)

Domanda 2

Quali delle seguenti affermazioni caratterizza un'area detta "ciclonica"?

- A) Una pressione atmosferica maggiore di quella delle regioni circostanti alla stessa altitudine.
- B) Una circolazione atmosferica verso la periferia dell'area ciclonica e in senso orario nel nostro emisfero.
- C) Moti verticali di aria atmosferica di tipo ascendente associati a tempo instabile.
- D) Nessuna delle affermazioni precedenti.

Domanda 3

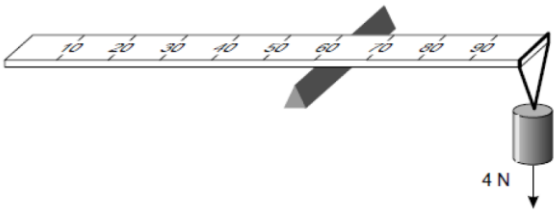
Secondo il rapporto dell'IPCC, le emissioni di gas serra originate dall'attività umana continueranno a modificare il clima. Fra i fenomeni sotto elencati, quale NON è riconducibile ai mutamenti climatici?

- A) Aumento della frequenza e dell'intensità di eventi estremi come ondate di caldo, siccità ed inondazioni.
- B) Scioglimento dei ghiacciai e delle calotte polari.
- C) Innalzamento del livello del mare.
- D) Aumento della frequenza e dell'intensità delle eruzioni vulcaniche e dei terremoti.

Domanda 4

Un oggetto dal peso di 4 N è appeso all'estremità di una riga graduata di lunghezza pari a 100 cm. Quale deve essere il peso della riga affinché essa resti in equilibrio in posizione orizzontale come in figura?

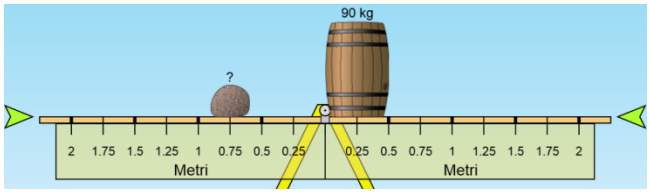
- A) 4 N
- B) 8 N
- C) 12 N
- D) 16 N
- E) 20 N



Domanda 5

Quanto deve valere la massa del sasso affinché il "bilzo balzo" su cui è appoggiata la botte di 90 kg resti in equilibrio in posizione orizzontale?

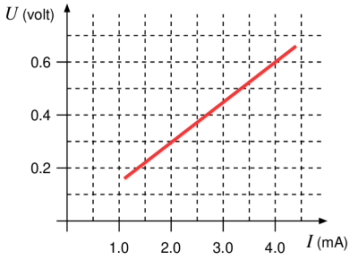
- A) 90 kg
- B) 75 kg
- C) 60 kg
- D) 45 kg
- E) 30 kg



Domanda 6

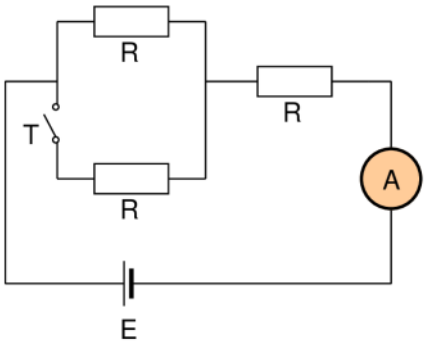
In un esperimento di laboratorio si fa variare la corrente elettrica I che attraversa un oggetto e si registra la tensione U (differenza di potenziale) ai sui capi. Il seguente grafico mostra la tensione U registrata in funzione della corrente I.
Per le correnti utilizzate possiamo dire che l'oggetto ha una resistenza di:

- A) 0.00060 Ω
- B) 0.15 Ω
- C) 0.60 Ω
- D) 150 Ω



Domanda 7a

Nel circuito in figura i tre resistori R sono identici e il generatore di tensione E è ideale (ai sui capi c'è sempre la stessa tensione).



Se si chiude l'interruttore T la resistenza totale del circuito:

- A) Aumenta
- B) Diminuisce
- C) Resta uguale

Domanda 7b

Se si chiude l'interruttore T, del circuito della domanda 7a, l'amperometro A indicherà una corrente:

- A) Superiore
- B) Uguale
- C) Inferiore